

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.**

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO.**

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.**

**OPTOMETRÍA MÉDICA.**



**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
OPTOMETRÍA MÉDICA**

**Relación de la función de los movimiento sacadicos y el rendimiento académico en  
escolares de 7 a 12 años de edad en el Centro Educativo Doris María Morales en el  
periodo de Octubre-Noviembre del año 2015 en la Ciudad de Managua.**

**Br. Lizzy Judith Castillo Martínez**

**Br. Winston Rene Membreño Somarriba**

**Tutor: Lic. Amanda Flores Reyes.**

**Managua, 2016**

## DEDICATORIA

A nuestras madres por su apoyo incondicional, por siempre estar al lado de nosotros ayudándonos en todo momento y por sus esfuerzos habernos permitido culminar una meta más de nuestras vidas.

A los docentes de la carrera de Optometría Medica, por habernos acompañado durante estos cinco largos años, por su paciencia y dedicación, ayudándonos a crecer como profesionales íntegros.

Especial dedicatoria al Dr. Miguel Silva Mayorga por su gran labor y esfuerzo al impulsar día a día el desarrollo de los alumnos como profesionales humanistas, siempre en pro del bienestar de la salud visual en la población nicaragüense.

---

## AGRADECIMIENTOS

Agradecidos con Dios porque nos permitió llegar a este momento tan importante de nuestra formación profesional.

Agradecemos al señor director y subdirectora del colegio Doris maría Morales Tijerina por abrirnos las puertas y dejar que nuestro estudio se llevara a cabo en sus instalaciones. A los padres y niños que formaron parte de la investigación.

A nuestro querido Dr. Oscar Martínez y Licenciada Amanda Flores por su apoyo y tutela en nuestro trabajo, también por brindarnos equipos para nuestra recolección de datos.

A nuestros amigos que siempre estuvieron ahí para animarnos a seguir adelante.

Muy especialmente a nuestras familias que nos ayudaron mucho en todos los momentos de realización de esta tesis.

A todos ustedes. Nuestro mayor reconocimiento y gratitud.

## OPINIÓN DEL TUTOR

En los últimos años se ha observado una disminución del rendimiento académico de los estudiantes en general, lo cual se hace más evidente en los resultados obtenidos en los exámenes de admisión de las Universidades del país. Esto puede deberse a diferentes factores sociales, siendo uno de ellos la poca importancia que se le da al Examen Optométrico a temprana edad, el cual de realizarse oportunamente contribuiría a mejorar la calidad de vida de los individuos y con ello el aprendizaje de los mismos, por ende el rendimiento académico.

Tomando en cuenta que el desarrollo visual de todo individuo se completa alrededor de los 7 – 8 años de edad y siendo esta etapa la que coincide con el aprendizaje de los aspectos básicos de la educación que va a llevarlos a concluir de manera exitosa su educación profesional; es importante que se estudie la incidencia de las anomalías de la visión en los problemas de lectura en los estudiantes de primaria. Éste período en el cual se consolidan las bases de la educación es cada vez más importante ya que la vida moderna nos va exigiendo mayores demandas visuales debido al desarrollo tecnológico.

El presente trabajo “Relación de la función de los movimientos sacádicos y el rendimiento académico en escolares de 7 a 12 años de edad en el Centro educativo Doris María Morales en el período de Octubre – Noviembre del año 2016 en la Ciudad de Managua”, elaborado por los futuros optometristas Lizzy Judith castillo Martínez y Winston Rene Membreño Somarriba, demuestra que es necesario implementar campañas

que promuevan la salud visual, promover programas de terapias visuales así como la detección precoz de alteraciones visuales.

Estimo que el presente trabajo cumplió sus objetivos y servirá como referencia para la creación de campañas que promuevan el examen Optométrico oportuno y así mejorar el aprendizaje de la población

Lic. Amanda L. Flores Reyes  
Optometrista

## RESUMEN

Hoy en día, la sociedad se desarrolla mediante demandas visuales cada vez mayores, en especial en visión cercana. Los niños en las actividades escolares involucran totalmente todas las habilidades visuales y estas les permiten rendir de una manera adecuada y desarrollar su intelecto correctamente.

En la escuela el 90% de la información que recibimos es percibida por el sistema visual, en el cual no solo está implicada la agudeza visual, sino también habilidades motoras, perceptuales, coordinación ojo mano, memoria visual, direccionalidad etc. Estas habilidades están totalmente relacionadas con la lectura principalmente las motoras como son los movimientos sacadicos, y una alteración de estas mismas nos puede crear un déficit en la lectura y por ende causara un déficit de eficiencia.

El objetivo de esta investigación es destacar la importancia de los movimientos sacadicos en el proceso de la lectoescritura, importante para el proceso de aprendizaje, los cuales son movimientos muy cortos y rápidos usados en el cambio de fijación de un estímulo determinado, se evaluara la relación existente entre estos tipos de movimientos oculares y la relación existente con el rendimiento académico de los niños.

Se realizó un estudio tipo descriptivo de corte transversal. Se evaluó a pacientes con edades entre siete a doce años, realizando un examen optométrico completo. A los clínicamente emétopes se les aplicó la prueba DEM (Development eye movement), que nos permitió evaluar los movimientos sacadicos y nos permitió dar resultados a nuestra investigación.

Contenido

<b>DEDICATORIA</b> .....	1
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	2
<b>OPINIÓN DEL TUTOR</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	5
Tema .....	8
Introducción.....	9
Antecedentes.....	11
Justificación .....	13
Planteamiento del problema .....	14
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos .....	15
Marco Teórico .....	16
1. El ojo humano. ....	16
2. Anatomía de músculos oculares .....	19
3. Clasificación de los movimientos oculares .....	24
4. Clasificación de los movimientos sacadicos .....	29
<b>5. Disfunciones oculomotoras.</b> .....	30
6. Movimientos oculares durante la lectura.....	34
7. Valoración de movimientos sacadicos .....	36
Material y método.....	42
A. Tipo de estudio.....	42
B. Universo .....	42
C. Muestra.....	42
D. Criterios de inclusión .....	42
E. Criterios de exclusión.....	42
F. Técnicas y procedimientos .....	43
G. Plan de tabulación y análisis. ....	43
H. Variables.....	44

---

I. Operacionalización de las variables .....	45
J. Aspectos éticos.....	46
K. Cronograma y presupuesto. ....	47
Resultados.....	48
Discusión .....	55
Conclusiones.....	56
Recomendaciones .....	57
Bibliografía.....	58
ANEXOS .....	60



Tema

Relación de la función de los movimiento sacadicos y el rendimiento académico en escolares de 7 a 12 años de edad en el Centro Educativo Doris María en el periodo de Octubre-Noviembre en la Cuidad de Managua.

## Introducción.

Hoy en día, la sociedad actual, se desarrolla mediante demandas visuales cada vez mayores, en especial visión cercana. En las actividades escolares se involucra totalmente todas las habilidades visuales y están nos permitirán rendir de una manera adecuada.

En el aprendizaje y más concretamente en la lectura, la visión se considera el sistema sensorial más relevante en los videntes, ya que a través de la visión llega aproximadamente el 80% de la información que se nos presenta. En base a este hecho se explica que el papel de las anomalías de la visión en los problemas de lectura siga siendo un gran centro de interés para Optometristas y Educadores y de que existan gran número de estudios dirigidos a establecer una relación empírica entre anomalías de la visión, habilidades lectoras y sus posibles métodos de tratamiento.

Durante la lectura, los ojos se desplazan a lo largo de la línea que se está leyendo realizando una serie de movimientos rápidos, llamados movimientos sacadicos, separados unos de otros por unas pausas llamadas fijaciones. En cada fijación se adquiere la información relevante para la lectura, mientras que cada vez que se realiza un movimiento sacádicos se inhibe parte del procesamiento visual. Este mecanismo de inhibición de la información visual durante los movimientos sacadicos se denomina supresión sacádica. (Pavlidis 1981b).

La velocidad lectora depende de las habilidades oculomotoras, la dificultad del texto, la comprensión y las habilidades de procesamiento cognitivo. La velocidad lectora también depende del número de movimientos oculares que se realizan, la longitud de cada fijación, el número de regresiones y de la amplitud perceptiva o de reconocimiento (Pavlidis 1981b; Vogel 1995).

En esta investigación se pretende destacar la importancia de los movimientos sacadicos en el proceso de la lectoescritura, los cuales son movimientos muy cortos y rápidos usados en el cambio de fijación de un estímulo determinado a uno nuevo que despierte su interés y es así como son los movimientos oculomotores principales durante la lectura.

## Antecedentes

La lectura es una de las habilidades intelectuales más importantes durante la vida escolar de un infante.

El procesamiento visual no sólo implica una buena agudeza visual, sino que requiere considerar todas aquellas habilidades que durante el desarrollo del sistema visual afecten a su aprendizaje, como son: motilidad ocular, coordinación ojo-mano, percepción, mantenimiento de la atención, memoria visual etc. Estas habilidades están íntimamente ligadas en el proceso lector, por lo que cualquier disfunción en alguna de ellas repercutirá directamente sobre la lectura. (Álvarez, García, Garofano y Jiménez 2004)

Durán, S., Martínez Garay, C. y Camacho Montoya, M. (2013), determinaron “la prevalencia de disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá”. Este estudio hace parte del macro proyecto Influencia de las habilidades perceptuales visuales, la integración visomotora y los movimientos sacádicos en el proceso de lectoescritura. Por lo tanto, se hace necesario determinar la prevalencia de las alteraciones de los procesos en el sistema visual que influye en el aprendizaje y así poder relacionar a cada uno con el proceso de la lectoescritura.

Gutiérrez, 2012, En su trabajo de “relación entre movimientos sacadicos, lectura y rendimiento escolar” analiza la relación existente entre movimientos sacadicos y la eficacia lectora (velocidad y comprensión) obteniendo resultados que revelan que los alumnos con alto rendimiento tuvieron mejores resultados en las pruebas de lecturas así como una mejor ejecución de los movimientos oculares.

Las disfunciones oculomotoras se presentan en personas cuando son incapaces de seguir un objeto en movimiento o mantenerlo fijamente (movimiento de seguimiento) o no pueden mantener fijas las imágenes de los objetos con los dos ojos cuando estos se mueven de un lado a otro rápidamente (movimientos sacádicos) como cuando realizamos una lectura. Así explica (GABRIELA, 2010)

Actualmente, los estudiantes requieren unas habilidades visuales mejores tanto en cantidad como en calidad, además de un buen desarrollo de la tarea a nivel cognoscitivo y perceptual, debido a la creciente demanda y exigencias a la que están sometidos. Por ello, Domínguez, de la Torre, Barranco, García (2002) realizaron un estudio donde la terapia visual en la escuela es una técnica para el mejoramiento del rendimiento escolar.

Lozano y Leiva (2008) en su trabajo de master nos describen como las disfunciones oculomotoras y visuoperceptuales afectan tambien a niños con trastornos de hiperactividad.

## Justificación

En el Procesamiento visual no solo se debe tomar en cuenta la agudeza visual de los individuos, si no también todas aquellas habilidades que durante el desarrollo visual causen o logre una afectación a su aprendizaje, como son: motilidad ocular, coordinación ojo mano, percepción etc. Actuales estudios revelan que el fracaso escolar está ligado a problemas de procesamiento de información visual, trastornos de audición y emocionales.

La motilidad ocular es una habilidad muy importante en el proceso de lectura, por tanto, una disfunción de este tipo podría dificultar o limitar el procesamiento de la información. La detección de estas disfunciones juega un papel muy importante el optometrista que mediante una terapia visual adecuada podríamos potenciar el rendimiento lector.

Muchas veces los niños son mal catalogado como niños problemáticos, con déficit de atención o de otras formas, y no toman en cuenta los aspectos visuales que pueden estar afectando al niño en sí y que no les permite desarrollarse de manera eficaz y los va limitando en sus actividades escolares y por ende afectara de manera significativa su rendimiento académico. Por ello, se debe de hacer una valoración optometrica exhaustiva, que nos permita detectar las causas del problema y tratarlo en su debido tiempo.

Por lo tanto hemos decidido realizar este estudio para conocer si existen problemas en los escolares que dificulten su proceso de aprendizaje, para lo cual, se debe de realizar una valoración exhaustiva y evaluar las habilidades oculomotoras, en este caso los movimientos sacádicos.

### Planteamiento del problema

Cuál es la relación que existe entre la función de los movimientos sacadicos y el rendimiento escolar en infantes de 7 a 12 años de edad en Centro Educativo Doris María en el periodo de octubre noviembre del año 2015 en la ciudad de Managua.?

## Objetivos

### Objetivo General.

Describir la relación de la función de los movimientos sacadicos y el rendimiento académico en escolares de 7 a 12 años del Centro educativo Doris María Morales.

### Objetivos Específicos

1. Conocer la prevalencia de disfunciones en los movimientos sacadicos en los escolares.
2. Identificar escolares con bajo promedio académico.
3. Determinar la correlación entre el número de escolares con disfunción y el rendimiento académico de los escolares.



## Marco Teórico

### 1. El ojo humano.

El ojo o globo ocular, es el órgano que detecta la luz y la base del sentido de la vista.

Los rayos de luz que entran al ojo a través de la pupila son concentrados por la córnea y el cristalino para formar una imagen en la retina. La retina contiene millones de células sensibles a la luz, llamadas bastones y conos, que forman un mosaico de puntos sensibles, cada uno de los cuales puede ser excitado independientemente por un punto luminoso. Los conos requieren una luz relativamente brillante para su funcionamiento, pero pueden detectar muchos tonos y matices de color. Por el contrario, los bastones requieren muy poca luz, lo que los hace muy adecuados para la visión nocturna; sin embargo, no pueden discernir los colores.

Las excitaciones nerviosas producidas en la retina, son transmitidas por los nervios ópticos en forma de impulsos nerviosos, hasta la corteza cerebral, donde se producen los estímulos inmediatos de las sensaciones y percepciones visuales. De forma que, la información procedente de cada uno de los dos nervios ópticos es procesada en el cerebro para producir una única imagen coordinada.

Las principales partes del ojo se citan a continuación:

### **Esclerótica.**

Capa externa fibrosa de color blanquecino que recubre el globo ocular. Su función es la de proteger las estructuras sensitivas del ojo.

### **Córnea.**

Debido a su transparencia y curvatura regular, actúa como una lente convergente. Además de la función óptica, protege la superficie anterior del ojo frente a traumatismos.

### **Coroides.**

Situada entre la retina y la esclerótica. Se trata de una membrana conjuntiva muy rica en vasos, que reviste el globo ocular por dentro, cuya cara externa es negra y brillante (actúa como pantalla ante la luz). Su función principal es el aporte sanguíneo a las capas más externas de la retina. La parte posterior está perforada por el nervio óptico.

### **Iris.**

Situado detrás de la córnea, es una membrana coloreada y circular que posee una apertura central: la pupila. Su función principal es regular la cantidad de luz que entra a través de la pupila, contrayéndose y dilatándose rápidamente con los cambios de luminosidad.

### **Retina.**

Capa más profunda del ojo, donde realmente se realiza el proceso de la visión, debido a que es tejido neuroepitelial (parte del sistema nervioso central) y está conectada con el

cerebro por el nervio óptico. Dentro de la retina, se pueden distinguir algunas zonas de gran importancia.

**Papila o disco óptico.**

Corresponde al punto de entrada del nervio óptico en la retina y también al punto por el cual entran en el ojo las arterias retinianas y salen las venas retinianas. Esta estructura forma el punto ciego del ojo, puesto que carece de células sensibles a la luz.

**Mácula.**

Zona en la parte posterior de la retina, en la cual hay una mayor densidad de vasos sanguíneos y foto-receptores (conos), lo que hace que sea la zona de la retina especializada en la visión fina de los detalles. Sirve, entre otras cosas, para poder leer y distinguir las caras de las personas.

**Fóvea.**

Depresión poco profunda de la retina situada en el polo posterior del ojo en el centro de la mácula. Es el área de la retina que proporciona la visión de más alta resolución y precisión.

**Cristalino.**

Lente biconvexa situada detrás del iris. Su objetivo es lograr el enfoque preciso, proceso conocido como acomodación del ojo. Su forma es alterada por pequeños músculos que lo hacen más curvo para poder enfocar los objetos cercanos y lo achatan para poder enfocar

objetos distantes. Incoloro y transparente al principio, va tomando poco a poco una coloración ambarina. Su índice de refracción aumenta con la edad.

**Cuerpo o gel vítreo:**

Sustancia gelatinosa e incolora, que llena la parte posterior del globo ocular, entre la retina y la cara posterior del cristalino. Su función es protectora y de amortiguación, además, de mantener la forma del ojo y su presión interna.

**Humor acuoso.**

Líquido transparente y fluido que ocupa el espacio existente entre el cristalino y la córnea. Sirve para nutrir y oxigenar las estructuras del globo ocular que no tienen aporte sanguíneo: la córnea y el cristalino.

## 2. Anatomía de músculos oculares

Los requerimientos de la visión se apoyan sobre todo en los músculos de rotación del globo que son único en cuanto origen embrionario, estructura microscópica y características contráctiles.

Los músculos extraoculares se diferencian del resto de los músculos esqueléticos ya desde la etapa embrionaria. En contraste con el origen somático de la mayoría de los músculos esqueléticos, los extraoculares se derivan de dos grupos de células mesodérmicas cefálicas: la lámina precordial y el mesodermo craneal paraxial.

Desde un punto de vista fisiológico se ha clasificado a los músculos extraoculares en débiles, rápidos y resistentes a la fatiga. En condiciones isométricas, estos músculos tienen un tiempo de contracción corto y la mitad del tiempo de relajación, cuando se comparan con los prototipos de músculos rápidos.

***Recto superior. (RS)***

Se inserta posterior al anillo de Zinn y presenta una inserción anterior que llega a la parte antero posterior de la esclerótica a 8 mm de la córnea, cubierto por el elevador del párpado superior, pasa por encima del nervio óptico, arteria y vaina oftálmica de las arterias y nervios ciliares.

Posee una dimensión de 41.8 mm y un ancho: 10.8 mm. Irrigado por 6 u 8 ramas de la oftálmica y de la arteria lagrimal. Cada una de estas se divide a su vez en 2 o 3.arterias.

Esta drenado por delante y en la parte media por la vena oftálmica, fuera a la vena lagrimal y por detrás drenan directamente a las venas de la vaina del nervio óptico. Esta innervado por el III par craneal.

Posee tres funciones, una función primaria que es elevador, una función secundaria que es aductor y una función terciaria que es intorsor.

***Recto inferior.***

Posee una inserción posterior al anillo de Zinn, por debajo del agujero óptico, por encima del suelo de la órbita.se inserta a nivel anterior en la parte antero inferior de la esclerótica a 6 (6.5) mm debajo de la córnea.

Es muy corto y tiene una dimensión de 40 mm y presenta un ancho de 9.8 mm

Esta irrigado por 3 y 7 ramas de la muscular inferior. En la mitad anterior del músculo se drena por la vena apsidal y la cara inferior drena a la vena oftálmica inferior. Inervado por el III par craneal (división inferior del oculomotor)

Posee tres funciones, una función primaria que es depresor, una función secundaria, adductor y una función terciaria extorsor.

***Recto externo. (RE)***

Presenta una Inserción posterior al anillo de Zinn; por debajo del agujero óptico, por encima del suelo de la órbita y se inserta anterior en la parte antero inferior de la esclerótica a 6 (6.5) mm debajo de la córnea. Es muy corto y tiene una dimensión de 40 mm. Con un ancho: 9.8 mm Esta irrigado entre 3 y 7 arterias ramas de la muscular inferior. Drenado por la vena apsidal por la mitad anterior del músculo y por la vena oftálmica inferior por la cara inferior

Inervado por el III par craneal (división inferior del oculomotor).

Presenta solo una función que es primaria y es de abductor.

***Recto interno. (RI)***

Posee una inserción posterior, nace del anillo de Zinn y se inserta anteriormente: por delante de la parte antero interna de la esclerótica a 5.5 mm de la córnea. Presenta una dimensión de 40.8 mm con un ancho de 10.3 mm. Esta irrigado en la parte de atrás por 6 u 8

Arterias ramas procedentes de la muscular inferior y por delante por 1 o 2 ramas de la oftálmica. Drenado por la vena oftálmica y la vena transversal subóptica. Y posee una innervación por el III par craneal (división inferior del oculomotor)

Este solo posee una función primaria y es de adductor. (GABRIELA, 2010)

### ***Oblicuo inferior. (OI)***

Este nace por medio de las fibras tendinosas cortas del piso de la órbita a partir del orificio superior del conducto lacrimonasal, es el único músculo de la órbita que no se origina del fondo de la órbita, si no por detrás del reborde orbitario inferior (o piso de la órbita). A partir de sus inserciones, el músculo se dirige hacia atrás, afuera y arriba. Su inserción anterior finaliza cerca del polo posterior del globo ocular, en su cuadrante inferoexterno del mismo. Es el más corto de los músculos oculomotores con 35 mm.

Irrigado en su parte media por la rama de la muscular inferior. Puede dividirse en 2 o 3 ramas antes de abordar el músculo y esta drenado por la vena orbitolacrimofacial, cerca de su inserción. Es innervado por la parte inferior del nervio oculomotor (III par).

Realiza una función primaria como extensor, posee una función secundaria elevador y una función terciaria es abductor. (GABRIELA, 2010)

### ***Oblicuo superior. (OS)***

Presenta una inserción posterior, nace del anillo de Zinn, por fibras comunes a las del músculo recto superior, ya que se encuentra debajo del RS. Su trayecto es complejo. Nace del fondo de la órbita, dirigiéndose hacia delante hasta la polea del OM (polea de reflexión:

por que le permite cambiar de dirección) de aquí se dirige hacia atrás y abajo para finalizar en el globo ocular.

Su inserción anterior termina en la parte superior externa de la esclerótica, a 14 mm de separación de la córnea. Es el más largo de los músculos oculomotores, mide aproximadamente 60 mm de longitud con un ancho de 10.8 mm.

Por detrás recibe 1 o 2 arteriolas de la arteria suborbitaria o de la etmoidal posterior, por delante esta irrigado por una rama de la oftálmica. Drenado: en la parte anterior, media y a nivel de la polea van a la vena oftálmica y por detrás a la vena transversal subóptica. Es innervado por el IV par craneal (troclear).

Posee tres funciones, una función primaria intorsor, una función secundaria depresor y una función terciaria abductor. (GABRIELA, 2010)

#### Significado

- Aducción: desplazamiento hacia adentro
- Abducción : desplazamiento hacia fuera
- Supraducción: desplazamiento hacia arriba
- Infraducción: desplazamiento hacia abajo
- Incicloducción o Intorsión : giro del ojo hacia adentro
- Excicloducción o Extorsión: giro del ojo hacia fuera.



Los globos oculares se mantienen en posición debido al tono de los músculos extraoculares, y a las fascias que unen los músculos a los huesos. La posición de reposo se denomina posición primaria (cuando la mirada se dirige derecho hacia delante).

El ojo se mueve sobre tres ejes; sobre el anteroposterior (sagital) se realizan los movimientos de rotación interna o externa, sobre el transversal (que pasa del lado nasal al temporal) elevación o depresión y sobre el eje vertical, aducción (hacia dentro) o abducción (hacia fuera).

### 3. Clasificación de los movimientos oculares

El movimiento del ojo en la órbita depende del conocimiento por parte del cerebro de dónde está el cuerpo, y de la relación de éste con respecto a la cabeza.

Hay muchas clasificaciones de los movimientos oculares en la actualidad. Entre ellas la clasificación de Carpenter, se basa en atender a la funcionalidad del movimiento, y según este criterio, se pueden determinar tres tipos:

a) Movimientos para el mantenimiento de la mirada: son aquellos que compensan el movimiento de los objetos o de la cabeza para que permanezca la mirada fija sobre un punto.

Existen dos tipos de movimientos: los asociados al sistema vestibular y los optocinéticos.

b) Movimientos para el desplazamiento de la mirada: permiten pasar la atención de un objeto a otro y se subdividen en tres tipos:

- Rápidos: sacádicos.
- Lentos: movimientos de búsqueda o seguimiento.
- Vergencias y versiones.

c) Movimientos de fijación: donde se incluyen tres tipos de movimientos: los microsacádicos, los desplazamientos lentos y los de tipo tremor. (Jiménez S. B., 2004)

### **Reflejos vestibulo-oculares**

Los movimientos de la cabeza son captados por los receptores de aceleración angular de los canales semicirculares del laberinto posterior, que emiten señales rápidamente (con un tiempo de latencia de unos 16 ms) para generar movimientos oculares que contrarrestan el desplazamiento de la cabeza asegurando la estabilidad de la imagen en la retina.

### **Reflejo optocinético**

Permite que fijemos la mirada en un punto del campo visual, que ocupa la visión central, aunque los estímulos visuales del campo periférico estén en movimiento.

El sistema optocinético asiste al sistema vestibular en los desplazamientos cefálicos de velocidad constante.

### **Movimientos de seguimiento o persecución lenta**

Son movimientos voluntarios conjugados de ambos ojos para mantener estabilizada la imagen foveal de estímulos que se desplazan lentamente por el campo visual.

Su velocidad se adapta a la del objeto, siempre que no supere los 45°/s.

### **Movimientos sacádicos o de refijación**

Son desplazamientos rápidos de los ojos entre dos puntos de fijación. El rastreo visual de una escena se produce mediante una sucesión de movimientos sacádicos (MSs) y las correspondientes fijaciones entre ellos. Los MSs pueden ser ejecutados voluntariamente y autoinducidos (no provocados por la aparición de un estímulo específico) o en respuesta a estímulos visuales.

La mayoría de estos últimos se realizan para dirigir la mirada hacia el nuevo estímulo (prosacadas) pero también pueden alejarse de él (antisacadas). Existen MSs involuntarios como respuestas reflejas de orientación desencadenadas por la aparición súbita de un estímulo en la periferia del campo visual, y los MOs del sueño REM.

En conjunto, una persona normal realiza más de 200.000 movimientos sacádicos a lo largo del día. (L. Gila, 2009)

### **Los movimientos sacádicos son los realizados típicamente durante la lectura.**

Hay 3 vías neurológicas finales para el movimiento sacádico desde la corteza hasta los núcleos oculomotores:

La 1ª vía comienza en los campos oculares frontales, desde aquí van a transmitir directamente a los núcleos de la formación reticular de protuberancia y del mesencéfalo, para finalmente llegar a los núcleos oculomotores.

La 2ª vía no va tan directamente, sino que pasa por el núcleo caudado, la sustancia negra, y el colículo superior antes de llegar a las FRPP y del mesencéfalo para luego ir a los núcleos oculomotores.

La 3ª vía comienza desde los campos oculares de la corteza frontal y visual hasta el colículo superior, luego pasa por las FRPP y del mesencéfalo para finalmente llegar a los núcleos oculomotores.

El desplazamiento de un objeto va a ser el estímulo visual que provoca los MOR. Después de un cambio instantáneo de la posición de ese estímulo, el sistema oculomotor responde con un MOR tras una retardo de 200 a 250 ms. donde nada sucede

Tanto la duración como la velocidad máxima del MOR dependen de la amplitud del movimiento ocular. La velocidad más rápida se alcanza a la mitad del movimiento, en la secuencia principal del sacádico. Como la velocidad que puede alcanzar un sacádico depende de la amplitud del movimiento, cuanto mayor es esa amplitud, mayor es la velocidad. Pequeños movimientos desarrollan velocidades de 100 a 200°/s, movimientos más amplios alcanzan hasta 500°/s. Se han llegado incluso a registrar velocidades de 800°/s.

Aunque la latencia normal es alrededor de 200 ms, el tiempo de reacción puede variar dependiendo de la iluminación, tamaño y contraste del estímulo, motivación y atención del sujeto. El sacádico ideal es un movimiento ocular simple que se inicia rápidamente y para de forma brusca en el estímulo de interés. Si con un sólo movimiento sacádico los ojos no llegan a la posición deseada, se induce un segundo sacádico, llamado

sacádico corrector. Esta es la imprecisión más común, a la que se denomina hipometría; lo contrario, menos común, es la hipermetría.

Los sacádicos precisos son importantes en casi todas las actividades visuales, incluyendo otros aspectos de actividad escolar, como copiar de la pizarra o de un libro, deportes y muchas actividades relacionadas con el trabajo.

### **Vergencias y Versiones**

Las Vergencias y versiones son movimientos de desplazamiento de mirada, ejecutado con movimientos sacádicos y lento de seguimiento.

Las Vergencias son los movimientos binoculares donde existe un cambio en el ángulo que forman los ejes visuales, con lo que permiten la fusión.

Las versiones son pequeños desplazamientos laterales en torno a un punto de fijación, en los que no varía el ángulo de convergencia. Las versiones son movimientos binoculares conjugados en la misma dirección y sentido, se exploran en las nueve posiciones diagnósticas de la mirada.

Desde la posición primaria podemos pasar a supravversión, mirada hacia arriba, infravversión, hacia abajo, levosupravversión, arriba y a la izquierda, levovversión, hacia la izquierda, levoinfravversión, abajo y a la izquierda, dexinfravversión, abajo y a la derecha, dextrovversión, hacia la derecha, dextrosupravversión, arriba y a la derecha.

Las ducciones son movimientos monoculares. Se estudian tapando el ojo sano, sólo cuando existe alteración en las versiones. (Jiménez R., s.f.)

Las posiciones a explorar son 6:

- ✓ Dos horizontales: Aducción / Abducción
- ✓ Dos verticales: Supraducción / Infraducción
- ✓ Dos torsionales: Incicloducción o intorsión / Excicloducción o extorsión.

### **Vergencias.**

Aunque son movimientos más lentos, se encargan de llevar la imagen de interés hacia ambas foveas, permitiendo la visión estereoscópica. En la práctica, los movimientos de vergencia y sacadas se combinan entre sí de tal forma que el cambio en la alineación ocular es mucho más rápido de lo que cabría esperar considerando la vergencia de forma aislada.

(Domínguez, 2000)

### **4. Clasificación de los movimientos sacádicos**

Son diversas las clasificaciones que se encuentran, acerca de los sacádicos dependiendo de los distintos autores. Una de las más aceptadas es la que se presenta a continuación:

(Prieto 1980)

**Voluntarios:** Presentados por la aparición de un objeto que llama la atención y provoca el movimiento sacádico. (Prieto 1980)

**Automático:** constituido por un pseudonistagmos optocinético y los nistagmos vestibular, el cual se observa cuando se mueve un objeto delante de los ojos haciendo que estos se dirijan en sentido contrario al movimiento del objeto para mantener la fijación sobre un detalle.

**Refijación:** si la velocidad es mayor al límite de un movimiento de seguimiento se produce un movimiento sacádico de refijación.

**Microsacudidas:** son movimientos rápidos de amplitud pequeña, siempre presente durante la fijación. Conjugados con amplitud diferente a 1.25 min de arco. Las posibles circunstancias en las que se presentan este tipo de movimientos son:

1. En la fijación con función correctora.
2. Se presentan en forma inherente a los diferentes tipos de registros de motilidad ocular.
3. Impiden una saturación de los conos retínales y son un medio de un barrido continuo de imágenes.

**Sacudidas cuadrangulares:** Son movimientos conjugados de pequeña amplitud entre 0.5 y 3 grados cuya función es aportar los ojos del punto de fijación, a continuación y tras un periodo de latencia de 200ms los ojos retornan al objeto, por medio de otra sacudida. Representan un leve trastorno de los movimientos sacádicos. Llevan este nombre ya que el registro es de aspecto rectangular.

## 5. Disfunciones oculomotoras.

Se utiliza el término disfunción oculomotora a aquella condición en la que existen problemas en las tres áreas de la función oculomotora. Es raro encontrar una disfunción en los sacádicos de manera aislada sin una disfunción en la fijación o los seguimientos o una disfunción en los seguimientos sin problemas en la fijación y los sacádicos.

El diagnóstico y tratamiento de las disfunciones oculomotoras concierne a los optometristas debido al efecto que tales problemas puede tener en la capacidad funcional de un individuo. Al contrario de las habilidades de la acomodación y binoculares, que alcanzan niveles de desarrollo de adulto muy temprano durante la infancia, el examen clínico indica que el desarrollo oculomotor es considerablemente más lento, progresando a lo largo de los primeros años de la escuela elemental.

Debido al largo proceso de desarrollo del control oculomotor, un desarrollo lento puede dejar a un niño con las habilidades inadecuadas para cumplir con las demandas escolares. Por lo tanto, las disfunciones sacádicas y de seguimientos interfieren principalmente en la área de los escolares, aunque algunos autores han encontrado estos problemas también en adultos.

Aunque estos individuos a menudo alcanzan niveles satisfactorios, se quejan de lectura lenta e ineficaz. Es importante que los clínicos sean capaces de evaluar la función oculomotora y prescribir el tratamiento adecuado si se detecta una anomalía. Un concepto importante que se debe tener en consideración es que el optometrista trata las disfunciones oculomotoras para normalizar estas funciones y eliminar los síntomas del paciente. No estamos tratando directamente los problemas de lectura, aunque en algunos casos unos movimientos oculares más precisos y eficaces pueden llevar a una mejoría en el desarrollo de la lectura.

El método de tratamiento principal para las disfunciones oculomotoras es la terapia visual. Esto sugiere, por supuesto que la función oculomotora puede ser modificada y mejorada mediante terapia.



Se han utilizado dos enfoques diferentes para investigar si la función oculomotora se puede alterar y mejorar con tratamiento. Los científicos básicos han estudiado extensamente el estudio de la plasticidad y adaptabilidad del sistema oculomotor. Este enfoque ha descubierto un amplio rango de respuestas de adaptación inducidas por el comportamiento y un fuerte potencial de la plasticidad del sistema nervioso central dentro del sistema vestíbulo-oculomotor. Muchos de estos estudios implicaban una investigación dirigida a identificar los efectos de adaptación en las anomalías neurooftalmológicas tales como las paresias oculomotoras. Esta línea de investigación ha encontrado generalmente la presencia de mecanismos de adaptación que sirven para compensar la degradación de la función oculomotora que se produce como resultado de la interferencia en la conducción neurológica, en la transmisión neuromuscular y en la función muscular, debido a factores como la edad, heridas o enfermedades.

### **Síntomas y signos de una disfunción Oculomotora:**

#### ***A. Sacádicos***

##### ***☞ Síntomas***

Estos síntomas generalmente están relacionados con el uso de los ojos para la lectura:

- Excesivo movimiento de cabeza.
- Frecuentes pérdidas de lugar.
- Omisión de palabras.
- Saltos de líneas.
- Velocidad de lectura lenta.

- Mala comprensión.
- Periodo de atención corto
- Dificultad para copiar la pizarra.
- Dificultad para resolver problemas aritméticos con columnas de números.
- Dificultad para realizar test psicológicos estandarizados o educativos con papel de ordenador.

#### ☞ Signos

- Ejecución en el visagrafo por debajo de su edad
- Puntuación por debajo del 15% en el test de Desarrollo de Movimientos Oculares (DEM).
- Puntuación por debajo de 3+ en las observaciones directas del clínico.

Los signos que indican dificultades con los sacádicos incluyen una mala ejecución en uno o más de los test. Un valor por debajo del 15% en el DEM tanto en el ratio como en los errores, un valor menor de 3+ en la observación directa o una ejecución por debajo del nivel para su edad en el visagrafo, son resultados que sugieren una disfunción sacádica. Existen pocas técnicas de valoración clínica para evaluar los seguimientos. El método más común, la observación directa.

### **B. Seguimientos**

#### ☞ Síntomas

- Excesivo movimiento de cabeza.
- Malo en deportes.
- Dificultades en la lectura.

☞ Signos

Puntuación por debajo de 3+ en la observación directa del clínico.

La disfunción de los seguimientos probablemente interfiera más en actividades tales como los deportes. Cualquier deporte que implique, por ejemplo, el seguimiento de una pelota, provocara una demanda significativa en el sistema de los seguimientos oculares. Los síntomas tales como tener problemas para coger una pelota de beisbol y problemas con otros deportes que impliquen calcular tiempo y seguir un objeto en movimiento, pueden estar en relación con una disfunción en los seguimientos.

Algunos medicamentos como los tranquilizantes, anticonvulsivos y el envejecimiento pueden aumentar los seguimientos lentos. (LAURA, 2010)

## 6. Movimientos oculares durante la lectura.

Durante la lectura los ojos dividen el texto en ‘PAQUETES’ que son unidos por el cerebro en una experiencia visual espacio- temporal continua.

El control oculomotor es necesario para leer con eficacia desde el principio:

- El principiante necesita atender a los detalles internos de las palabras, lo cual requiere un control oculomotor preciso.
- Para utilizar el análisis fonético resulta necesario, una inspección secuencial exacta de las palabras.
- El control oculomotor está relacionado con la capacidad de mantener la atención.

### **Relación entre visión y lectura**

Actualmente, los estudiantes requieren unas habilidades visuales mejores tanto en cantidad como en calidad, además de un buen desarrollo de la tarea a nivel cognoscitivo y perceptual, debido a la creciente demanda y exigencias a la que están sometidos.

Cuando utilizamos la lectura como medio para adquirir conocimientos nos encontramos con las siguientes exigencias:

- Trabajos más largos de lectura.
- Tamaño de letra más pequeño.
- Análisis de las palabras más automática, menor necesidad de dependencia de la percepción de formas.
- El énfasis se desplaza de la comprensión a la velocidad. (Isabel Berrojo Domínguez. M. Cristina Escolar de la Torre, 2002)

## 7. Valoración de movimientos sacádicos

Los movimientos sacádicos de pequeña amplitud pueden valorarse mediante examen de control visual-verbal y registros oculográficos como el test de sistema de clasificación Southern California College of Optometry (CSCO), el King Devick Sacadic Test (KDTS), y el test de Desarrollo de Movimientos Oculomotores (DEM). (PRIETO 1980). En este estudio utilizaremos el TEST DEM (Development eye movement)

### **DEM Development eye movement**

El DEM determina las habilidades oculomotoras y la automaticidad visuoverbal durante la lectura en los niños de edad escolar entre los 6 y los 13 años de edad. Es una prueba diagnóstica compuesta por 3 subpruebas. Las subpruebas A y B se consideran los componentes verticales y la subpruebas C es el componente horizontal. Las 3 subpruebas se deben realizar siguiendo un orden específico en la que el niño nombrar en voz alta una serie de números. Hay otras habilidades potenciales que pueden influir en el éxito de la prueba como la memoria visual, la atención, la relación visuo-espacial.

El DEM debe administrarse individualmente en un lugar tranquilo, bien iluminado y ventilado, sin distracciones visuales ni auditivas. El niño debe estar sentado cómodamente en una mesa con los pies bien apoyados en el suelo. No es recomendable pasar la prueba al niño cuando este se encuentra cansado o demasiado ansioso o excitado.

### *Datos personales*

Normalmente se completan los datos personales en la parte superior de la hoja de resultados antes de empezar la prueba. Se debe anotar la edad del niño en años y meses. A continuación, se debe anotar el grado del niño en formato decimal. El número por delante del decimal representa el curso escolar en el que está el niño y el número por detrás del decimal indica el tiempo transcurrido del curso escolar en meses.

### Instrucciones de la prueba

Es imprescindible que el niño entienda las instrucciones antes de empezar la prueba.

#### 1. Pre-Test

El pre-test es una prueba previa que se deberá realizar a todos los niños de 6 años de edad o en cualquier otro caso que este indicado. Es una prueba de conocimiento de los números y articulación. El niño debe ser capaz de leer en voz alta toda la línea de números de izquierda a derecha correctamente en un tiempo igual o menor a 12 segundos. Se permite apuntar con el dedo en el pre-test. La corrección inmediata que hace el niño si se salta algún número se aceptara como correcta. El examinador no podrá ayudar al niño en ningún momento.

Si el niño no es capaz de realizar correctamente la prueba, no se le debe pasar el DEM.

#### 2. Prueba vertical

El niño debe leer de arriba abajo los números de las 2 columnas del test A y B empezando por la de la izquierda lo más rápido posible sin la ayuda del dedo.

Se debe anotar el tiempo que tarda en completar el test A y B en la hoja de resultados en segundos y calcular el “Tiempo total” = Tiempo test A + Tiempo test B.

### 3. Prueba horizontal

- El niño debe leer los números del test C línea por línea de izquierda a derecha lo más rápido posible.
- Se debe anotar en la hoja de resultados el tiempo que tarda en completar el test C en segundos. También se debe anotar todos los errores que ha cometido el niño durante la realización de la prueba de la siguiente forma:
- Errores de sustitución (s): Cruzar el número que nombra de forma errónea con una barra (/)
- Errores de omisión (o): Rodear el número que es omitido con un círculo. Si se salta toda una línea rodear cada uno de los números que componen una línea con un círculo.
- Errores de adición (a): Colocar una línea horizontal (-) cuando se ha añadido o repetido un número. Si repite toda una línea de números se cuenta cada uno de ellos como errores de adición.
- Errores de transposición (t): Colocar una flecha cuando un número se lee fuera de la secuencia.

### Valoración del DEM

- El tiempo vertical se determina sumando los tiempos en segundos de los test A y B. Los errores en la prueba vertical son tan infrecuentes que no son necesarios en la valoración.
- El tiempo horizontal se determina compensando el tiempo utilizado en realizar el test C con los errores de omisión y adición. El tiempo horizontal ajustado (ADJ TIME) refleja el que hubiera requerido en leer todos los números de la prueba. Este se ajusta aumentándolo cuando fueron omitidos algunos números y disminuyéndolo cuando se leen más números de la cuenta. El tiempo horizontal ajustado se calcula utilizando la siguiente formula:
- $\text{Tiempo horizontal} = \text{Tiempo del test C} \times (80 / (80 - o + a))$
- La ratio se determina dividiendo el tiempo horizontal entre el tiempo vertical.
- Los errores totales se calculan sumando todos los errores que comete el niño al realizar la prueba horizontal:  $\text{Errores totales} = (s + o + a + t)$
- Para valorar la realización del DEM en relación con la población normal, se adjuntan en el libro de instrucciones unas tablas con los valores estándar y los rangos percentiles en relación a la edad y el grado del niño.

### Utilidad clínica

- La valoración del tiempo de la prueba vertical determina la automaticidad visuo-verbal al nombrar los números como una acción básica.
- La valoración del tiempo de la prueba horizontal determina el control oculomotor o la habilidad de los movimientos oculares durante la lectura.



- La ratio si presenta un valor mayor de lo esperado por la edad del niño sugiere que el niño presenta una dificultad mucho mayor al nombrar los números cuando precisa de los movimientos oculomotores (prueba horizontal) que cuando no los necesita (prueba vertical).

Podemos clasificar en 4 tipologías clínicas según los resultados obtenidos del DEM en la prueba vertical, horizontal y la ratio:

- Tipo I.** Valores normales en la prueba vertical, horizontal y la ratio.
- Tipo II.** Se caracteriza por un tiempo horizontal incrementado de forma anormal según la edad del niño y un tiempo vertical normal. El ratio también sería más alto de lo normal. Se trata de un niño que presenta una disfunción oculomotora.
- Tipo III.** Los tiempos verticales y horizontales están incrementados de forma anormal según la edad del niño pero la ratio es normal. La ratio normal indica que el tiempo horizontal está influenciado por una automaticidad visuo-verbal anormal. El niño presenta dificultades en la automaticidad al nombrar los números pero no en la motilidad ocular.
- Tipo IV.** Los tiempos verticales, horizontales y la ratio son anormalmente altos según la edad del niño. El niño presenta dificultades en la automaticidad visuo-verbal y la oculomotricidad.

### **Los movimientos sacádicos de gran amplitud**

Se valoran con pruebas de observación directa, los movimientos de gran amplitud  
Métodos de observación directa: el objetivo es evaluar el movimiento de los ojos en cuanto a su precisión, continuidad y suavidad se pide al paciente que alterne la fijación entre dos

objetos situados a 35 ó 40cm de su persona y separados entre sí. (Valoración de sacádicos según Heinsen-Schrock System).

Material:

Dos objetos de disímiles (2 bolígrafos o lápices de distinto color)

Método:

- Sujetar ambos objetos (bolígrafo rojo y azul, ejemplo), cada uno en cada mano, a 50 cm de la cara del paciente. La separación entre los objetos va de 8 a 80 cm.
- Indicar al paciente que cambie la fijación de un objeto a otro ejecutando las ordenes: rojo – azul – rojo.
- Evaluar las distintas posiciones diagnosticas de mirada.

Nota: el examen de los movimientos sacádicos puede realizarse mono y binocularmente.

POSIBLES RESPUESTAS.

Debemos observar:

- 1) La precisión del movimiento
- 2) Que no se produzcan movimientos de cabeza y/o cuerpo.
- 3) Confusión o pérdida de dirección.

## Material y método.

### A. Tipo de estudio.

El presente estudio es de tipo descriptivo de corte transversal.

### B. Universo

El universo está constituido por escolares del centro educativo Doris María con edades comprendidas entre 7 y 12 años de edad.

### C. Muestra

La muestra fueron los estudiantes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos por el investigador.

### D. Criterios de inclusión

- Niños con edades comprendidas entre 7 y 12 años.
- Niños con AV no superior a 20/40
- Niños con ametropías leves: Hipermetropes hasta 1.00 dpt, miopía 0.50dpt, astigmatismos de 0.50
- Niños con salud ocular normal
- Niños con MEM entre 0.50 y 1.00.

### E. Criterios de exclusión

- Niños con retraso mental

- Niños con retraso motor
- Niños con tropías
- Niños ambliopes
- Niños con alteraciones oculares
- Niños que no se encontraran dentro de los límites de rango de edad.

#### F. Técnicas y procedimientos

1. Visitamos un colegio de categoría pública de Educación Primaria donde tomamos en cuenta a niños de entre 7 y 12 años de edad.
2. Se hizo una selección de niños que cumplieron con los criterios de inclusión valorándolos mediante un examen optométrico completo, mediante esto se tomó una muestra definitiva de 50 alumnos que cumplieran con los criterios de inclusión a los cuales se les realizó el test DEM completo, cuya edades comprendían de 7 a 12 años de edad y que cursaban desde tercer grado hasta sexto grado.
3. Al realizar el test DEM se hizo de manera individual, bajo las mismas condiciones de examen: misma iluminación, posición adecuada, distancia de trabajo requerida, sin permitir movimientos de cabeza y señalar con el dedo.

#### G. Plan de tabulación y análisis.

Una vez recolectada la información esta se procesó en el programa SPSS 22, en la cual se elaboró una base de datos, a partir de esto se organizaron cuadros con frecuencias absolutas

y porcentuales, los resultados se presentaran en cuadros con sus respectivos gráficas. La presentación tabular se realizó mediante el siguiente orden

- Características demográficas.
- Prevalencia de las disfunciones según género.
- Prevalencia de las disfunciones según edad.
- Prevalencia de disfunciones.
- Correlación entre el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas y el resultado del test DEM.
- Correlación entre el rendimiento académico de los alumnos en español y el resultado del test DEM.

#### H. Variables

- Edad
- Sexo
- Rendimiento académico
- Disfunción en los movimientos sacadicos

## I. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Tipo	Escala	Indicador	Fuente de verificación
Edad	Cantidad de años, que vive una persona desde el nacimiento.	Cuantitativa	Nominal	Años cumplidos	Encuesta
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Cualitativa	Nominal	Masculino-femenino	Encuesta
Rendimiento académico	Evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquél que obtiene calificaciones positivas en los exámenes que debe rendir a lo largo de una cursada.	Cuantitativa	Intervalar	Bajo rendimiento académico-alto rendimiento académico	Centro de estudios
Prevalencia de disfunción de los movimientos sacádicos	Proporción de individuos en una población en los que se ve afectada la habilidad oculomotora.	Cuantitativa	Razón	Números y porcentajes absolutos	Examen optométrico

#### J. Aspectos éticos.

La investigación se realizó respetando todos los principios éticos, respetando la integridad física del paciente, presentando un consentimiento informado a los tutores del niño y que este nos brindara su autorización para incluir al niño dentro de la investigación, siempre buscando el beneficio del paciente, respetando la autonomía y decisión en este caso de los padres de familia.

Dentro del consentimiento informado que se le brindo a cada niño para que el tutor lo firmase, se plasmo todos los procedimientos a realizar al paciente, siendo claro sobre el objetivo de la investigación y sus beneficios, cabe recalcar que todo paciente del que no se recibió autorización de parte de los tutores, se respetó la decisión y no se incluyó al niño en la investigación

K. Cronograma y presupuesto.

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic
Elección del tema										
Revisión de literatura										
Elaboración del protocolo										
Revisión del protocolo										
Presentación del protocolo										
Modificación del protocolo										
Inicio de la investigación y recolección de datos										
Análisis y presentación de los resultados										
Conclusión del estudio										
Entrega del informe final										

En el presupuesto se estimó un gasto de 5000 córdobas en el cual se detalla de la siguiente forma:

- 2000 Córdobas en gastos de transporte.
- 1250 Córdobas en gastos de papelería.
- 500 córdobas en gastos de instrumentos y materiales para realizar la investigación.
- 1250 córdobas en gastos de la alimentación durante el periodo de la investigación.



## Resultados

Las siguientes tablas son el resultado de la aplicación del Test DEM en niños del Centro Educativo Doris María Morales Tijerino en edades comprendidas entre 7 y 12 años de edad.

**Tabla no. 1 Frecuencia de edades de los estudiantes.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 8	11	22.0	22.0	22.0
9	9	18.0	18.0	40.0
10	10	20.0	20.0	60.0
11	10	20.0	20.0	80.0
12	10	20.0	20.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Tabla no. 2 Frecuencia de genero de los estudiantes.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido femenino	25	50.0	50.0	50.0
masculino	25	50.0	50.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Tabla no. 3 prevalencia de disfunciones según género.**

Recuento

		prevalencia de disfunciones				Total
		Disfunción oculomotoras	Automaticidad audio-verbal anormal	DO y AAVA	normal	
genero de los estudiantes	femenino	6	5	2	12	25
	masculino	7	2	0	16	25
Total		13	7	2	28	50

Según el género de los alumnos se encontró un porcentaje con disfunciones oculomotoras del 26%, en donde los pacientes femeninos representan el 12% y los pacientes masculinos el 14%. Se presentó un porcentaje de pacientes con automaticidad audio verbal anormal del 14% en donde los pacientes femeninos representan el 10% y masculinos 4%. Se encontró un porcentaje de pacientes que presentan DO Y AAVA del 4% que corresponde los pacientes femeninos. Y de pacientes normales se encontró un porcentaje total del 56%, del cual los pacientes femeninos representan un 24% y los masculinos el 32%

**Tabla no. 4 prevalencia de disfunciones según edad.**

Recuento

		prevalencia de disfunciones				Total
		Disfunción oculomotoras	Automaticida d audio- verbal anormal	DO y AAVA	normal	
edad de los estudiantes	8	3	1	1	6	11
	9	5	1	0	3	9
	10	3	1	1	5	10
	11	1	2	0	7	10
	12	1	2	0	7	10
Total		13	7	2	28	50

Según edades, los pacientes de 8 años de edad presentaron un 6% con disfunción oculomotora, un 2% con automaticidad audio-verbal anormal, un 2% con DO y AAVA y 12% de pacientes sin alteración.

Los pacientes de 9 años de edad presentaron un 10% con disfunción oculomotora, un 2% con automaticidad audio-verbal anormal y un 6% de pacientes sin alteración.

Pacientes de 10 años de edad presentaron un 6% con disfunción oculomotora, un 2% con automaticidad audio-verbal anormal, un 2% con DO y AAVA y un 10% de pacientes sin alteración.

Los pacientes con 11 años de edad presentaron un 2% con disfunción oculomotora, un 4% con automaticidad audio-verbal anormal, y 14% de pacientes sin alteración.

Y por último, las pacientes con 12 años de edad, presentaron un 2% con disfunción oculomotora, un 4% con automaticidad audio-verbal anormal y un 14% de pacientes sin alteración.

**Tabla no. 5 Prevalencia de las disfunciones**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Disfunción oculomotoras	13	26.0	26.0	26.0
Automaticidad audio-verbal anormal	7	14.0	14.0	40.0
DO y AAVA	2	4.0	4.0	44.0
normal	28	56.0	56.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Tabla no. 6 Rendimiento académico en matemáticas.**

**rendimiento académico en matemática**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido malo (menor de 59)	4	8.0	8.0	8.0
regular (60-70)	12	24.0	24.0	32.0
bueno (71-80)	18	36.0	36.0	68.0
muy bueno (81-90)	10	20.0	20.0	88.0
excelente (91-100)	6	12.0	12.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Tabla no. 7 Rendimiento académico en Español.**

**rendimiento académico en español**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido regular (60-70)	10	20.0	20.0	20.0
bueno (71-80)	15	30.0	30.0	50.0
muy bueno (81-90)	15	30.0	30.0	80.0
excelente (91-100)	10	20.0	20.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	

**Tabla no. 8 Correlación del rendimiento académico en matemáticas y el resultado del test DEM.**

**Recuento**

		resultado del test				Total
		tipo 1	tipo2	tipo 3	tipo4	
rendimiento académico en matemática	malo (menor de 59)	3	1	0	0	4
	regular (60-70)	2	8	2	0	12
	bueno (71-80)	10	3	3	2	18
	muy bueno (81-90)	8	1	1	0	10
	excelente (91-100)	5	0	1	0	6
Total		28	13	7	2	50

Según las categorías presentadas, se encontró q los niños con rendimiento académico malo, equivalen un 6% al tipo I y un 2% al tipo II.

Los niños con rendimiento académico regular se presentó que el 4% eran tipo I, el 16% tipo II y 4% tipo III.

Los niños con rendimiento académico bueno se encontró un 20% que eran tipo I, un 6% tipo II, un 6% eran tipo III y un 4% tipo IV.

Los niños que presentaron rendimiento académico muy bueno, se presentó que el 16% eran tipo I, el 2% tipo II y el 2% tipo III.

Y los niños que su rendimiento académico es excelente, presentaron un 10% tipo I y solo un 2% tipo III,

**Tabla no. 9 Correlación del rendimiento académico en español y el resultado del test DEM.**

Recuento

		resultado del test				Total
		tipo 1	tipo2	tipo 3	tipo4	
rendimiento académico en español	regular (60-70)	3	7	0	0	10
	bueno (71-80)	9	4	2	0	15
	muy bueno (81-90)	11	2	1	1	15
	excelente (91-100)	5	0	4	1	10
Total		28	13	7	2	50

Según las categorías presentadas, se encontró q los niños con rendimiento académico regular, representan un 6% al tipo I y un 14% tipo II.

Los niños con rendimiento académico bueno se encontró un 18% que eran tipo I, un 8% tipo II, un 4% eran tipo III.

Los niños que presentaron rendimiento académico muy bueno, se presentó que el 22% eran tipo I, el 4% tipo II, el 2% tipo III y el 2% tipo IV

Y los niños que su rendimiento académico es excelente, presentaron un 10% tipo I, un 8% tipo III y un 2% tipo IV.

En esta asignatura ningún alumno presento un rendimiento escolar Malo.

## Discusión

En el estudio realizado por Miriam Alonso Gutiérrez en la ciudad de Madrid, España demostró la existencia de una correlación positiva entre el rendimiento académico y los movimientos sacádicos, explico que los niños con mejor rendimiento académico superaban el test con mejor puntuación, en cambio los niños con bajo rendimiento académico no lograban pasar la prueba motora

Los resultados encontrados en nuestro estudio fueron similares, ya que se encontró que existe correlación entre el rendimiento académico y los movimientos sacádicos. A los 50 niños a los que se les aplico el Test DEM se encontró una prevalencia de disfunciones oculomotoras del 26%. En la asignatura de matemática se encontró un 32% de la población que presentaba bajo rendimiento académico, de los cuales un 18% presento una disfunción oculomotora, de igual forma se encontró un 20% de la población que presentaba bajo rendimiento académico en la asignatura de español, de los cuales el 14% presentaban disfunción oculomotora.

En el estudio existieron poco casos de niños que tenían buen rendimiento académico y presentaban un alteración oculomotora. Sin embargo los datos obtenidos demuestran una correlación positiva entre los niños que tenían bajo rendimiento académico y los que presentan una disfunción oculomotora.



### Conclusiones.

La prevalencia encontrada de disfunciones oculomotoras fue de un 26%, se encontró una representación del 56% de pacientes que se encontraban sin ninguna alteración, 14% de los pacientes presentaba una automaticidad audio-verbal anormal y tan solo un 4% presentaba una alteración oculomotora y una automaticidad audio-verbal anormal.

Con respecto a las características demográficas la prevalencia de disfunciones oculomotoras según edad representa a los niños con 8 años de edad con un 6%, los niños con 9 años de edad con un 10%, niños con 10 años de edad con una representación del 6%, niños con 11 años de edad poseen una representación del 2% y de igual manera los niños con 12 años de edad con una representación del 2%.

Según el género se encontró que en los pacientes femeninos representan el 12% de pacientes con disfunción oculomotora y los pacientes masculinos representan el 14% de pacientes con disfunción. Mientras que los niños que no presentaba ningún tipo de alteración se encontró que los pacientes femeninos representan un 24% y los pacientes masculinos un 32%, se encontró también una representación del 10% de pacientes femeninos y un 4% de pacientes masculinos que presentan automaticidad audio-verbal anormal y solo se encontró un 4% de pacientes femeninos que presentan disfunción oculomotora y automaticidad audio-verbal anormal.

## Recomendaciones

A pesar de que no se encontró un porcentaje alto de pacientes con disfunciones oculomotoras, se encontró una representación correlativa positiva, entre pacientes con disfunción oculomotora y bajo rendimiento académico, esto nos permite pensar en la necesidad de impulsar campañas de salud visual, en la cual todos los niños antes de entrar a su ciclo escolar, se le realice una valoración completa de su sistema visual, para detectar cualquier anomalía que pueda alterar el rendimiento académico, como es en el caso de esta investigación, los movimientos sacádicos.

Se deben de implementar campañas que promuevan la salud visual y la detección precoz de este tipo de alteraciones, como también la promoción de programas de terapias visuales para brindar tratamiento a los pacientes que presentan alteraciones de este orden y se les brinde un tratamiento efectivo que les ayude a potencializar sus movimientos oculares y que esto no sea un impedimento para que todo niño pueda desarrollarse de manera normal y efectiva en su ciclo académico.

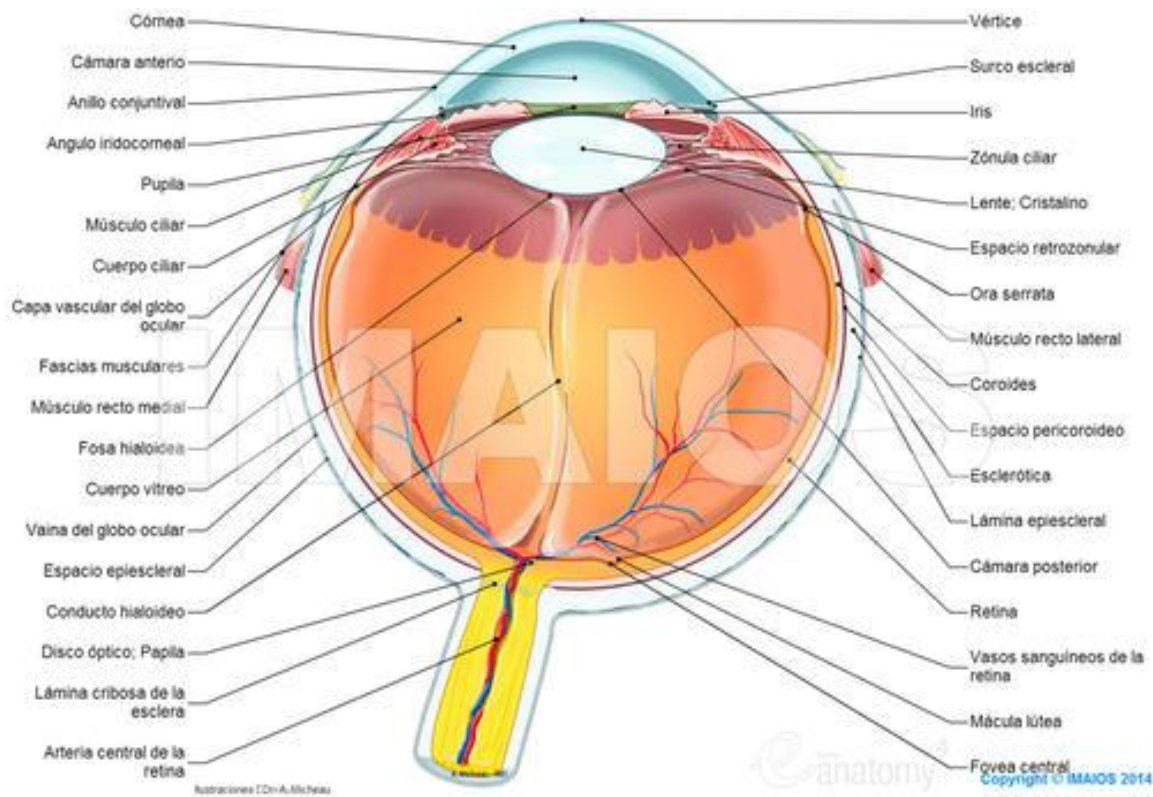
## Bibliografía

1. Argento, P. C. (s.f.). Aparato visual, Bases anatómo-fisiológicas. En P. C. Argento,
2. Aparato visual, Bases anatómo-fisiológicas (págs. 10-13).
3. Domínguez, M. O. (Abril de 2000). <http://www.pruebasvestibulares.com>.
4. Recuperado el 14 de junio de 2015, de <http://www.pruebasvestibulares.com>:  
<http://pruebasvestibulares.com/OCULOMOT.pdf>
5. GABRIELA, T. G. (5 de Agosto de 2010). <http://itzamna.bnct.ipn.mx>. Recuperado el 9 de Junio de 2015, de <http://itzamna.bnct.ipn.mx>:  
[http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/10171/1/220.p df](http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/10171/1/220.pdf)
6. Gutierrez, M. A. (28 de Diciembre de 2012). [www.reunir.unir.net](http://www.reunir.unir.net). Obtenido de [www.reunir.unir.net](http://www.reunir.unir.net):  
[http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1287/2013\\_01\\_02\\_TFM\\_E  
STUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1](http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1287/2013_01_02_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1)
7. Isabel Berrojo Domínguez. M. Cristina Escolar de la Torre, E. G. (Junio de 2002). <http://www.fundacionvisioncoi.es>. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de <http://www.fundacionvisioncoi.es>:  
[http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI  
/1/terapia%20visual%20en%20la%20escuela.pdf](http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/1/terapia%20visual%20en%20la%20escuela.pdf)
8. Jiménez, R. (s.f.). <http://www.clinicagma.com/>. Recuperado el 14 de junio de 2015, de <http://www.clinicagma.com/>: [http://www.clinicagma.com/blog/versiones-y-  
ducciones/](http://www.clinicagma.com/blog/versiones-y-ducciones/)

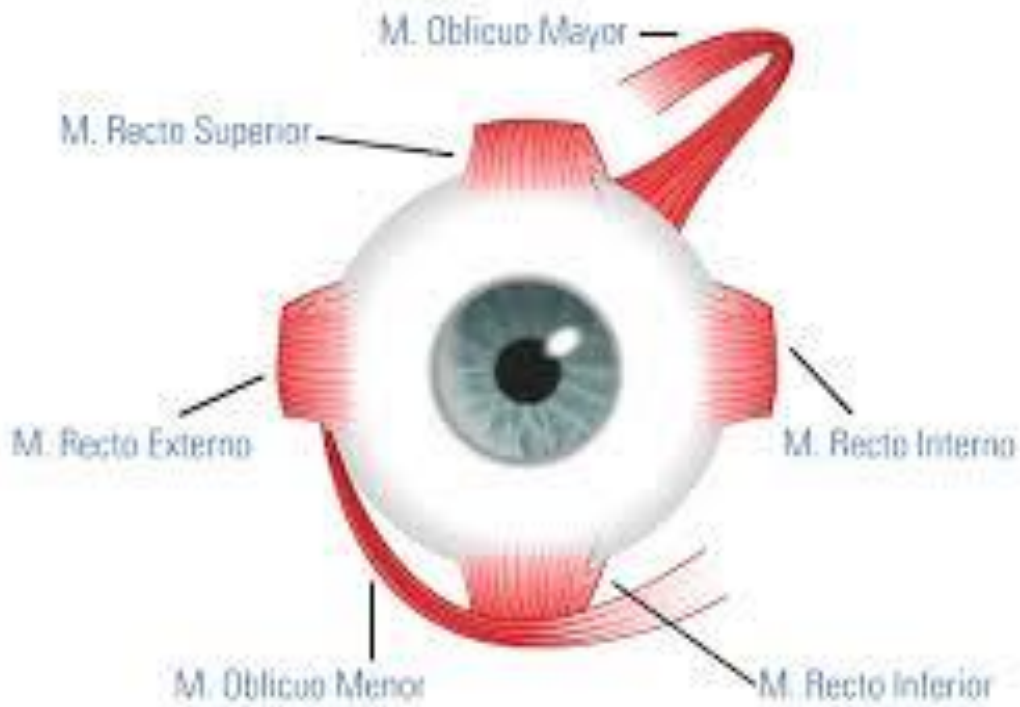
9. Jiménez, S. B. (junio de 2004). [www.visiondat.com](http://www.visiondat.com). Obtenido de [www.visiondat.com](http://www.visiondat.com):  
[http://www.visiondat.com/PDF/bases\\_optometricas\\_para\\_una\\_lectura\\_eficaz.pdf](http://www.visiondat.com/PDF/bases_optometricas_para_una_lectura_eficaz.pdf)
10. L. Gila, A. V. (11 de Diciembre de 2009). <http://www.scielo.isciii.es/>. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de <http://www.scielo.isciii.es/>:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v32s3/original2.pdf>
11. LAURA, U. A. (12 de Septiembre de 2010). <http://www.sepicicsma.ipn.mx>. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de <http://www.sepicicsma.ipn.mx>:  
<http://www.sepicicsma.ipn.mx/investigacion/Documents/TESINA%20URIBE%20ARELLANO.pdf>
12. MUÑOZ, D. G. (2005). [lasalle.edu.co](http://lasalle.edu.co). Obtenido de [lasalle.edu.co](http://lasalle.edu.co):  
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/9838/00781858.pdf?sequence=1>
13. Muñoz, S. M. (julio-diciembre de 2011). [revistas.lasalle.edu.co](http://revistas.lasalle.edu.co). Obtenido de [revistas.lasalle.edu.co](http://revistas.lasalle.edu.co):  
<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/viewFile/177/121>
14. Pérez, V. M. (s.f.). [www.educa.jccm.es](http://www.educa.jccm.es). Recuperado el 14 de junio de 2015, de [www.educa.jccm.es](http://www.educa.jccm.es): [www.educa.jccm.es: www.educa.jccm.es/educajccm/cm/images?idMmedia=109882](http://www.educa.jccm.es/educajccm/cm/images?idMmedia=109882)
15. PRIETO DIAZ, Julio, SOUSA DIAZ, Carlos. Estrabismo, Mexico. Mosby 1980.

## ANEXOS

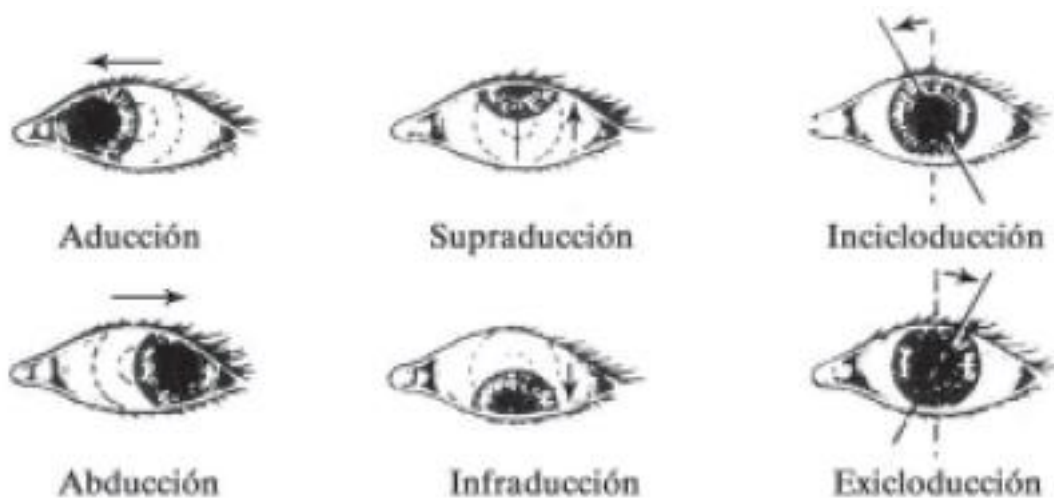
### Anatomía Ocular



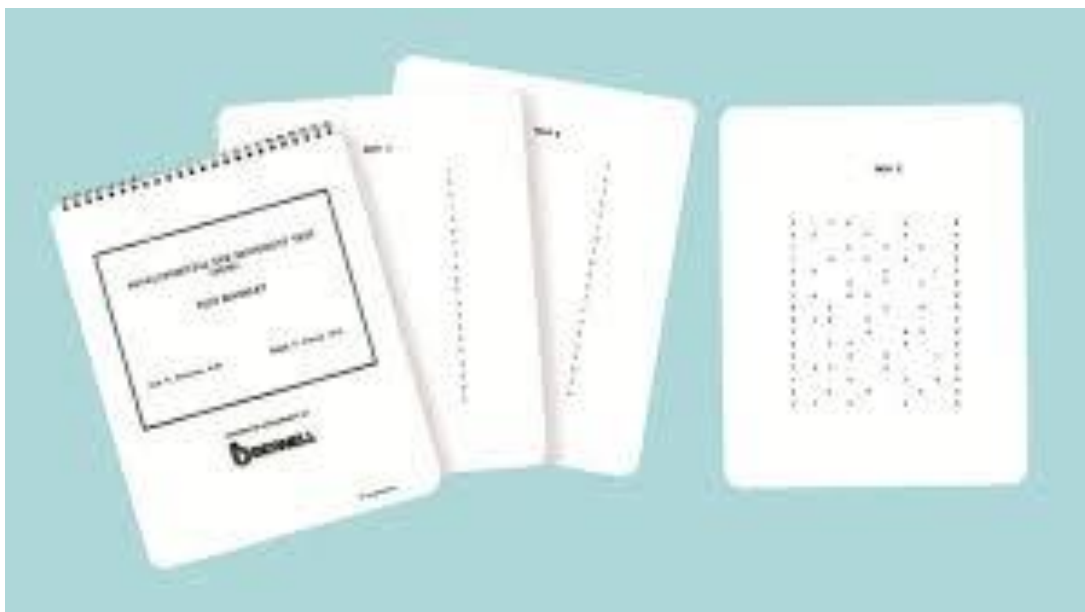
## Músculos extraoculares



### Posiciones de la mirada



### DEM TEST.



## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN OPTOMETRICA

### **Título del protocolo:**

“Relación de la disfunción de los movimiento sacádicos y el rendimiento académico en escolares de 8 a 10 años de edad en el Centro Educativo Doris María Morales Tijerino en el periodo Octubre-Noviembre en la ciudad de Managua”

**Investigadores:** Br. Winston Membreño. Br. Lizzy Castillo.

**Sede donde se realizará el estudio:** Centro Educativo Doris María Morales Tijerino

**Nombre del paciente:** \_\_\_\_\_

Se está invitando al paciente a participar en un estudio de investigación optométrica.

Por este medio se les pide a los padres o tutores la autorización para la participación de su hijo. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea autorizar la participación de su hijo (a), entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

### **1. Justificación del estudio.**

La lectura es un elemento muy importante para el desarrollo y el aprendizaje en los escolares. Se debe desarrollar una lectura muy eficaz ya que es necesario realizar una combinación de habilidades que comprenderán alta velocidad y alta comprensión.

En el Procesamiento visual no solo se debe tomar en cuenta la agudeza visual de los individuos, si no también todas aquellas habilidades que durante el desarrollo visual causen o logre una afectación a su aprendizaje, como son: motilidad ocular, coordinación ojo mano, percepción etc.

Por consecuente, se debe de realizar una valoración exhaustiva y evaluar las habilidades oculomotoras, en este caso los movimientos sacádicos. (Movimientos oculares ejecutados en la lectura.)



## **2. Objetivos del estudio.**

- Conocer la prevalencia de disfunciones en los movimientos sacádicos en los escolares.
- Identificar la tasa de escolares con bajo promedio académico.
- Determinar la correlación entre el número de escolares con disfunción y el rendimiento académico de los escolares.

## **3. Beneficios del estudio.**

El estudio brindara pautas que promoverán el cuidado visual en los niños mediante una valoración integral del paciente, la detección temprana de diferentes alteraciones visuales, que le permitirán desarrollar su vida académica con un sistema visual 100% apto para desempeñar funciones como lectura, escritura y facilitara el análisis en cada una de sus asignaturas.

## **4. Procedimientos del estudio.**

Se realizara una valoración completa del sistema visual, realizando exámenes de agudeza visual, motilidad ocular, refracción, salud ocular, de segmento anterior y posterior del ojo.

## **5. Aclaraciones.**

Cabe destacar que todos los procedimiento que realizaran son procedimientos no invasivos, que no comprometen la integridad física, ni visual del paciente, no existiría ningún contacto hacia el globo ocular del sujeto, ni se utilizara ningún fármaco.

## **6. Carta de Consentimiento Informado**

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior. Convengo en autorizar la participación de mi hijo (a) en este estudio de investigación.

\_\_\_\_\_  
Firma del padre, madre o tutor

\_\_\_\_\_  
Fecha



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

| Carrera de Optometría Médica.

Investigación Monográfica.

Historia Clínica



Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**Agudeza visual.**

Visión Lejana.

	S/C	C/C	AE
OD			
OI			
AO			

Optotipo:

Ojo dominante:

Visión Próxima.

	S/C	C/C	AE
OD			
OI			
AO			

**Motilidad Ocular.**

Ducciones.



Versiones.



**Cover Test.**

VL:

VP:

PPC:

**Acomodación.**

PPA \_\_\_\_\_ AA \_\_\_\_\_

MEM: \_\_\_\_\_

**Sacádicos de gran amplitud. Heinsen Schrock System.**



Evaluar	Valores normales	Resultados		Binocular
		OD	OI	
Siempre sobre el objeto	3			
A veces fuera del objeto	2			
Generalmente fuera del objeto	1			
Sin movimiento de cabeza	3			
A veces mueve la cabeza	2			
Mueve la cabeza	1			
Velocidad adecuada	3			
Velocidad reducida	2			
Velocidad muy reducida	1			
Se realiza el ejercicio con animo	1			
Total.				



**Refracción objetiva**

	Esfera	Cilindro	Eje	Distancia interpupilar
OD				
OI				

**Salud Ocular.**

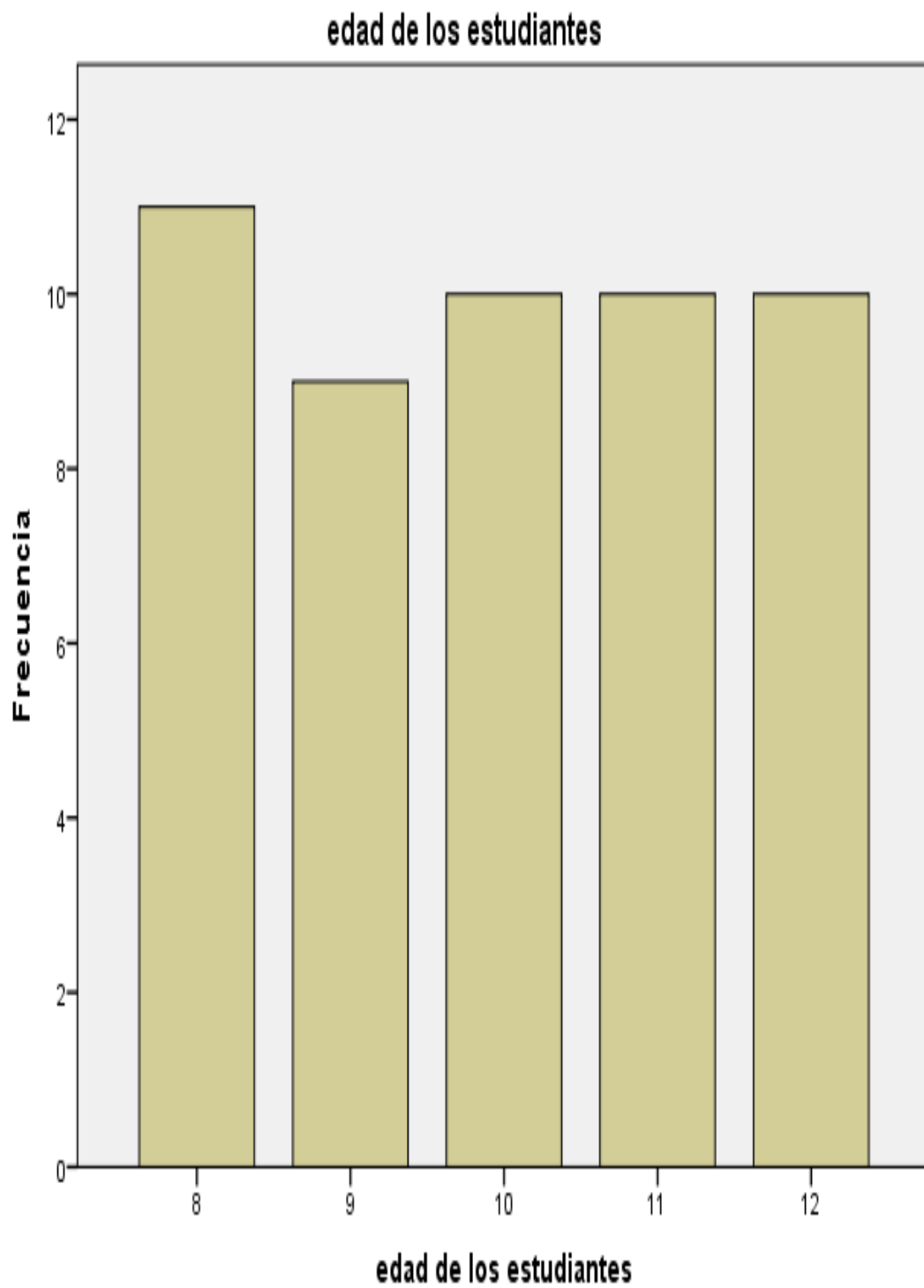
Pupilas:

Fondo de ojo.

Segmento Anterior.

Realizado por: \_\_\_\_\_

Grafico no. 1



**Grafico no. 2**

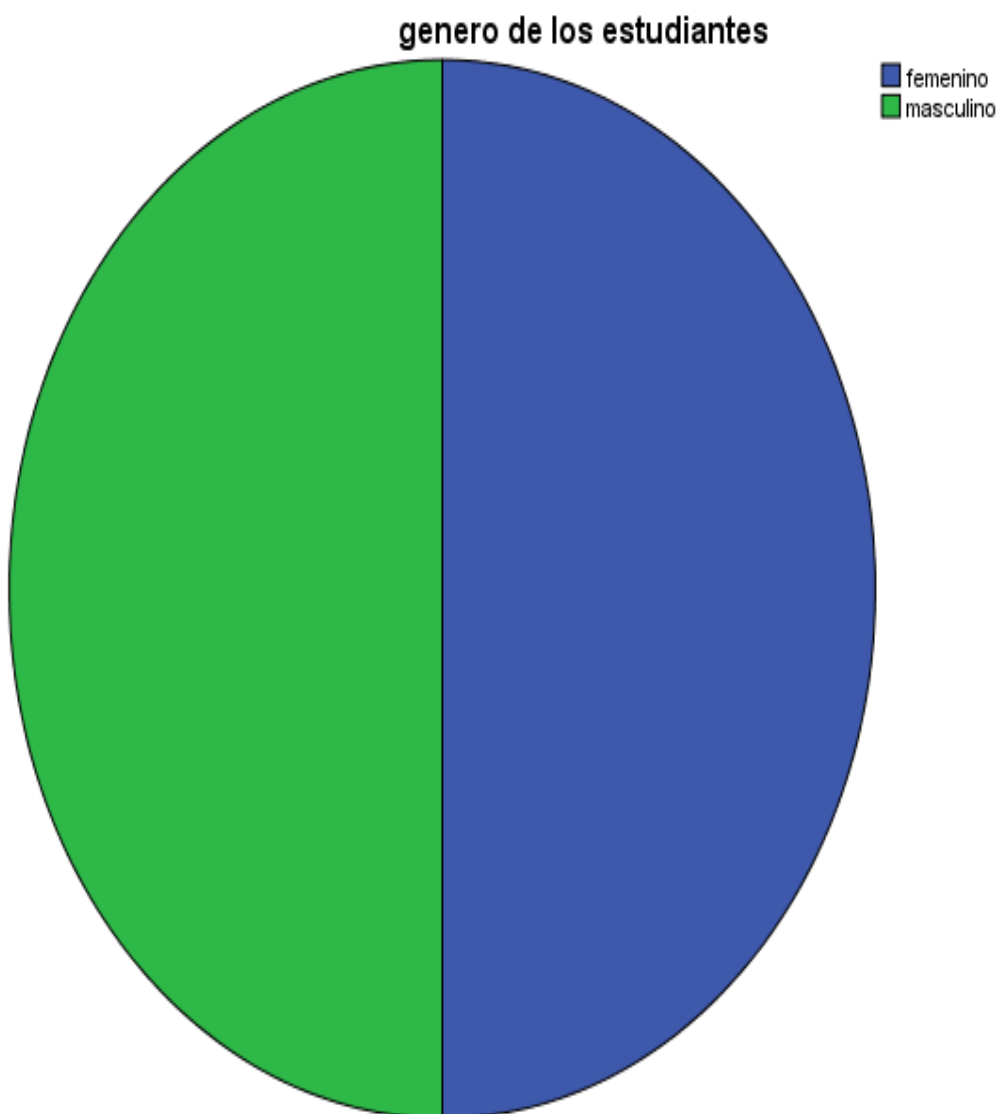


Grafico no.3

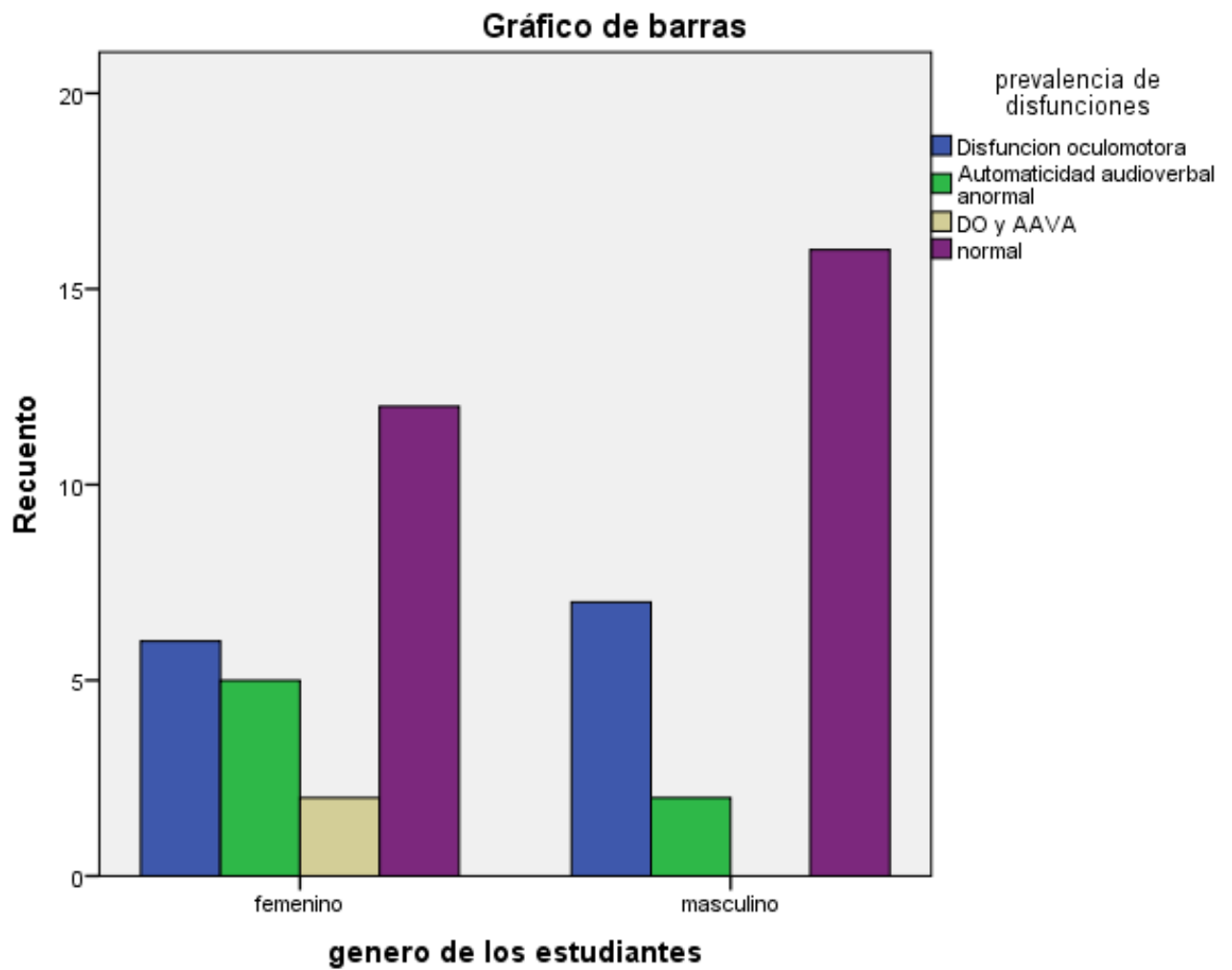


Grafico no.4

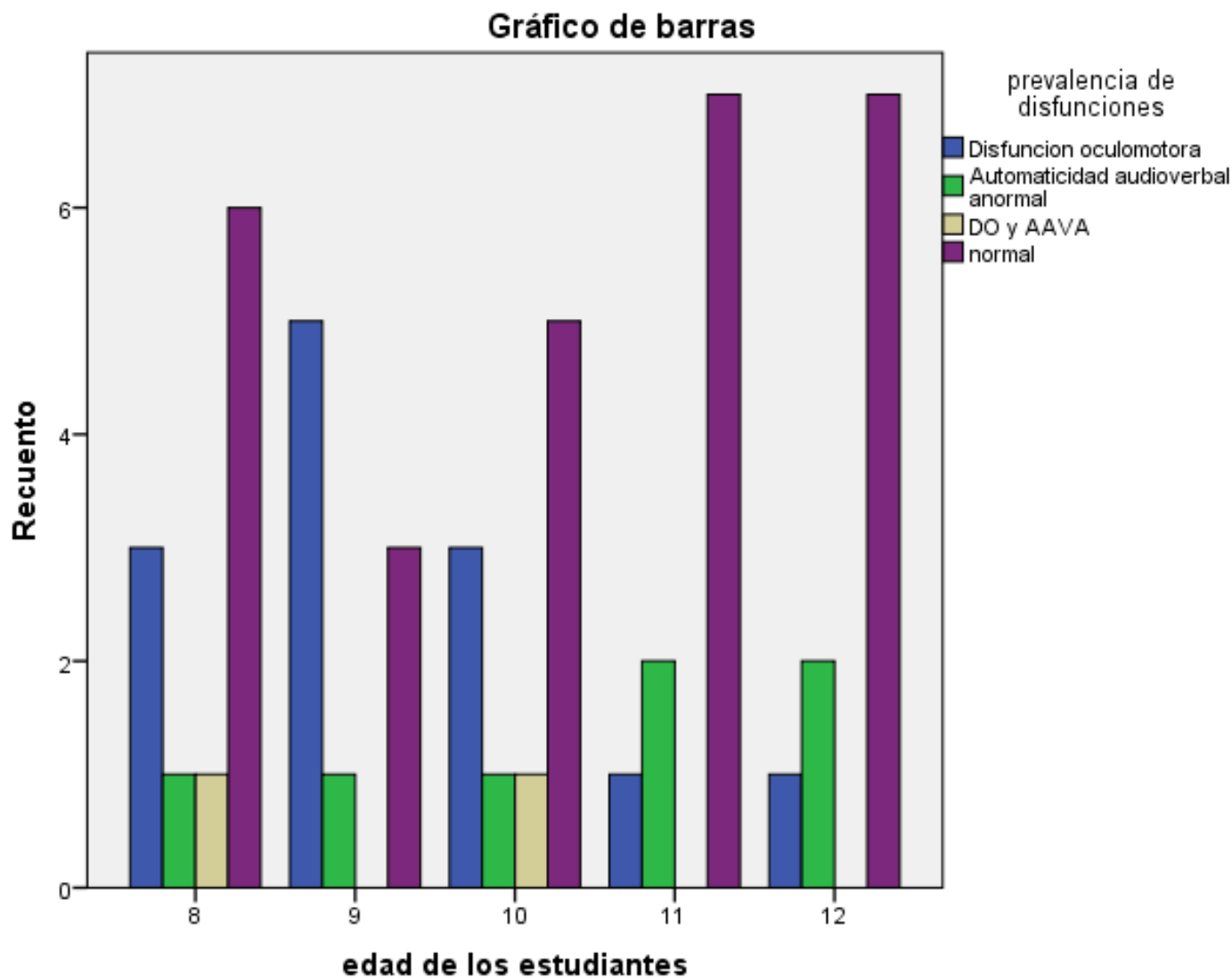
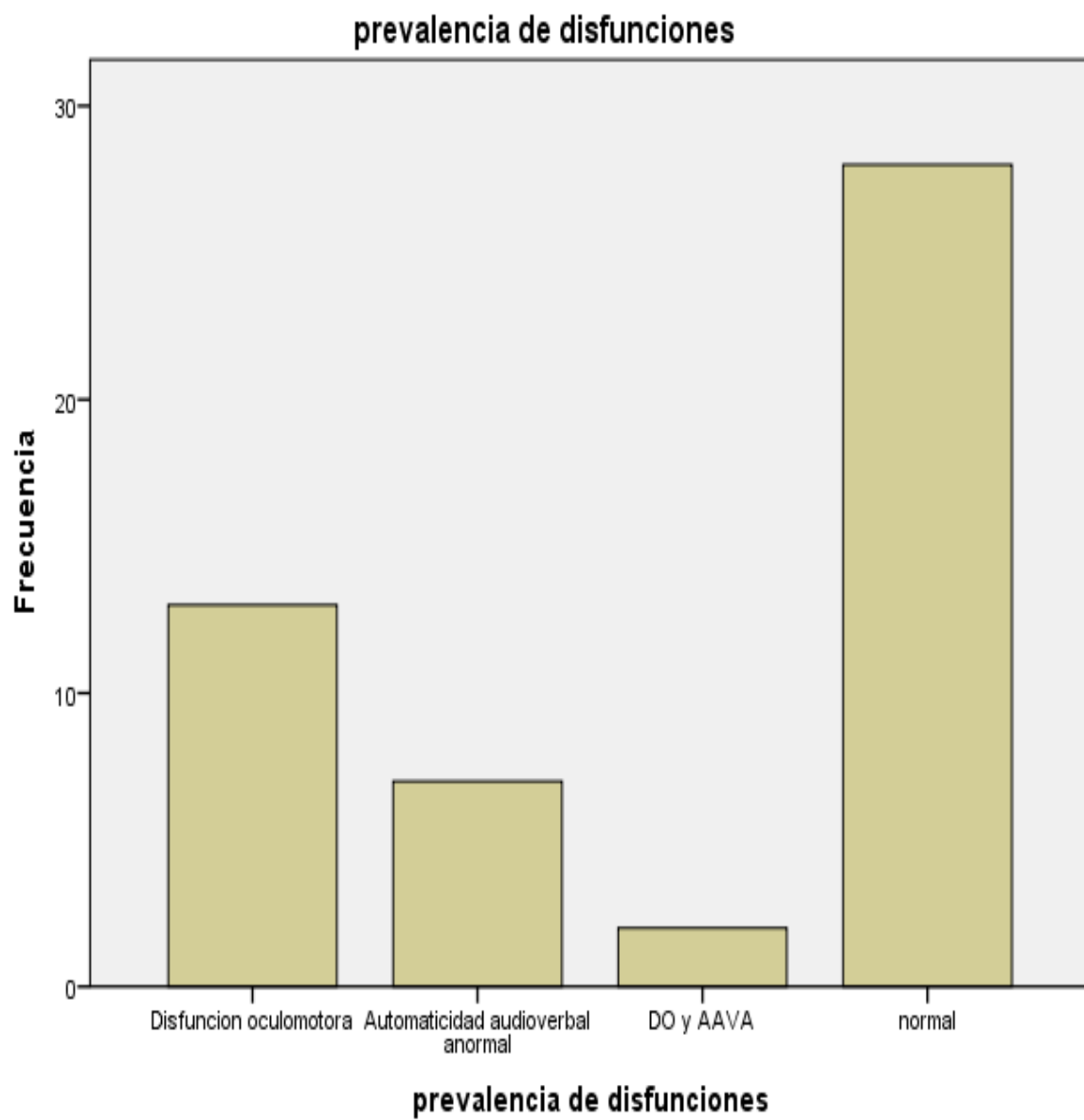
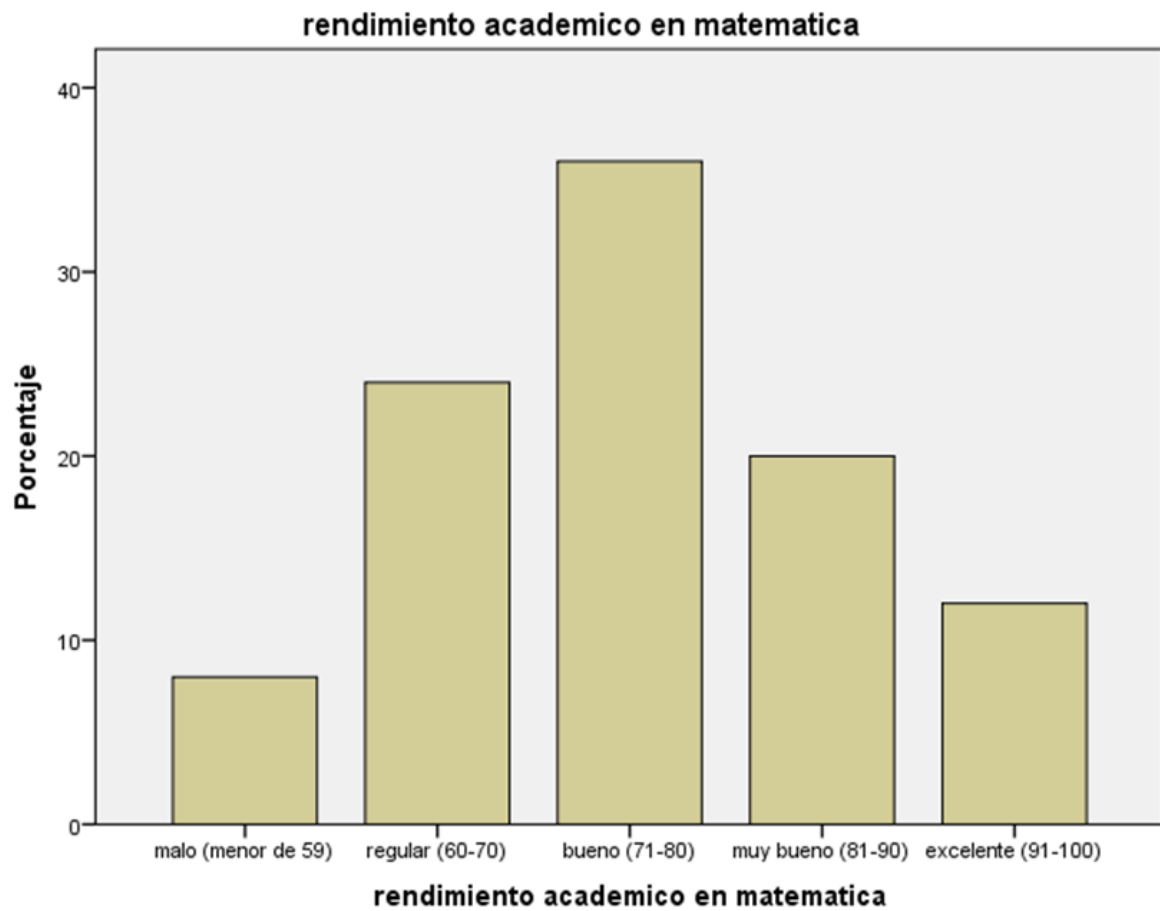


Grafico no. 5

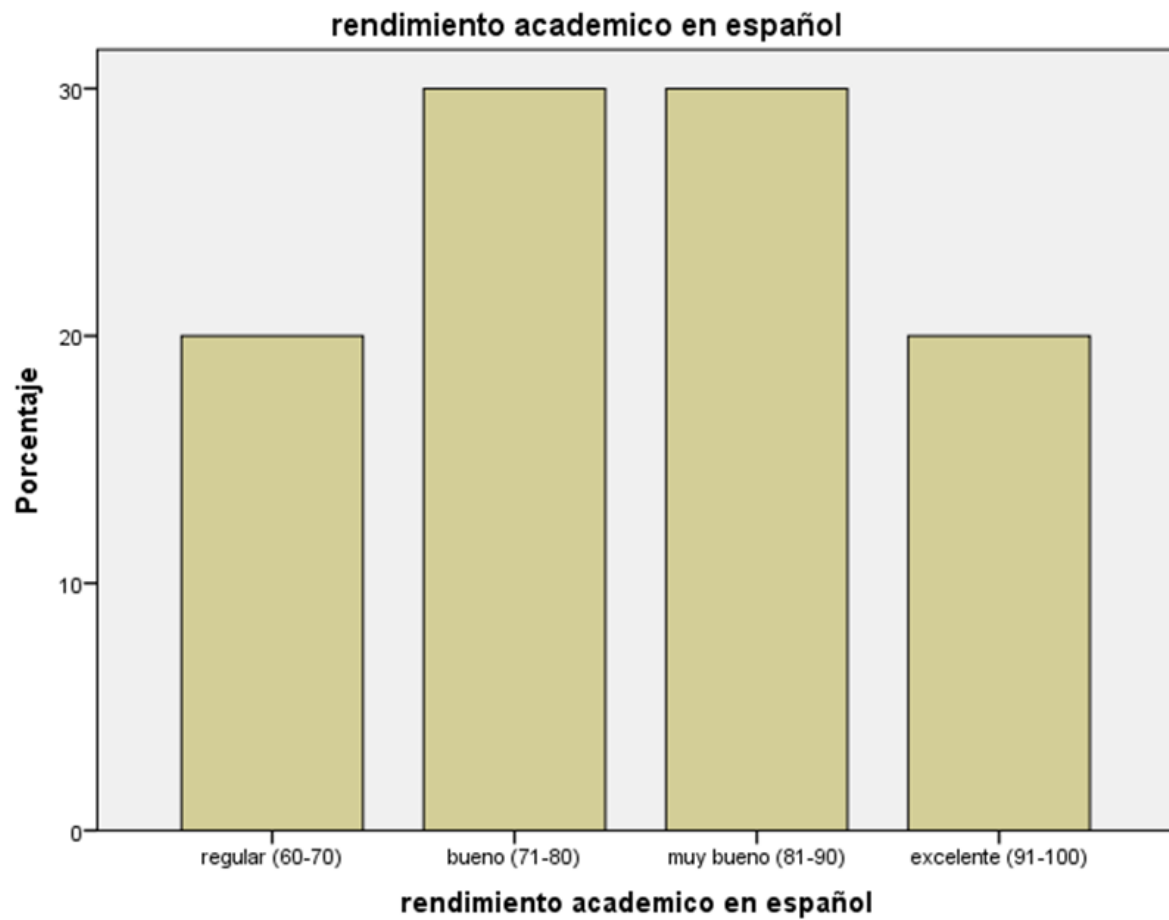




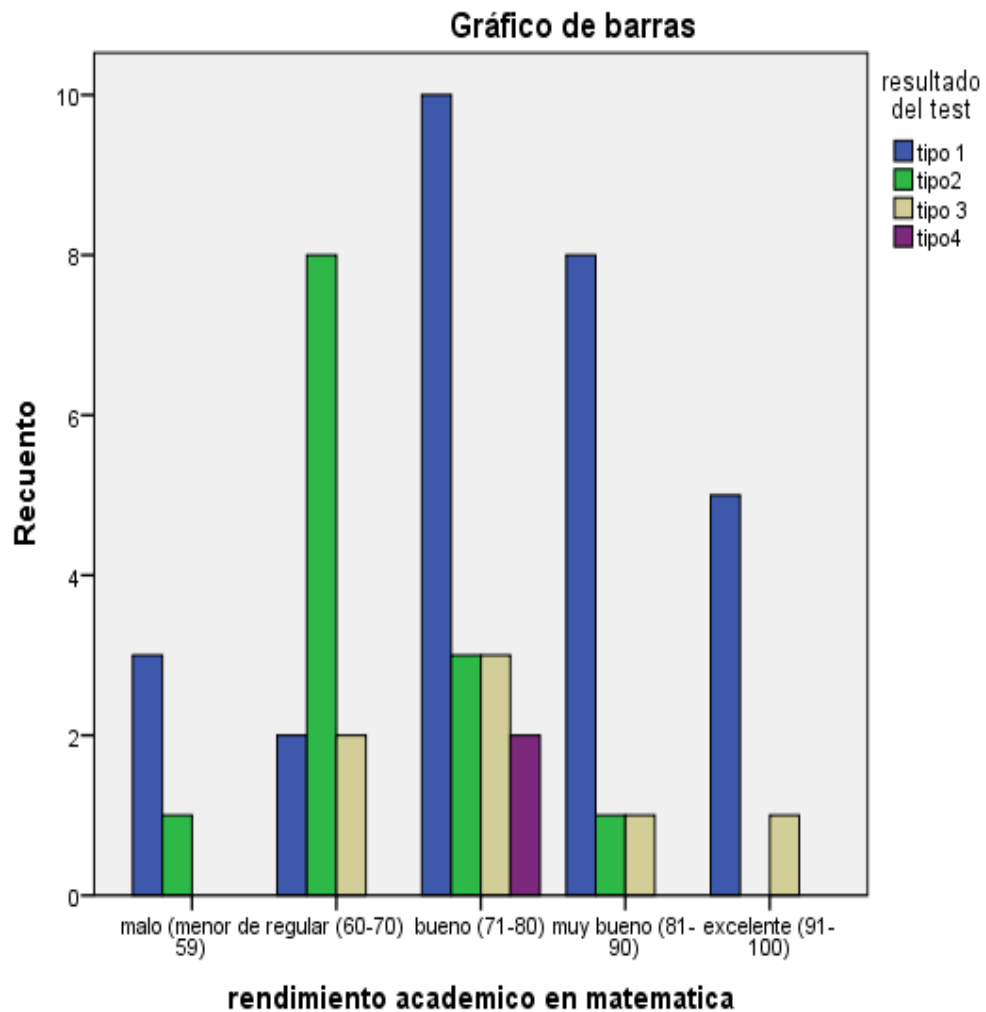
Grafica no. 6



Grafica no. 7



Grafica no. 8



Grafica no. 9

